

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOMÁTICA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOMÁTICA**

**CRITÉRIOS METODOLÓGICOS PARA O
PLANEJAMENTO FÍSICO RURAL: UMA
ABORDAGEM GEOTECNOLÓGICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Victor Luiz Scherer Lutz

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

CRITÉRIOS METODOLÓGICOS PARA O PLANEJAMENTO FÍSICO RURAL: UMA ABORDAGEM GEOTECNOLÓGICA

por

Victor Luiz Scherer Lutz

Monografia apresentada ao Curso de Especialização do Programa
de Pós-Graduação em Geomática da Universidade Federal de
Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do
grau de

Especialista em Geomática.

Orientadora: Prof^a. Liane de Souza Weber

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

L975c Lutz, Victor Luiz Scherer, 1980-

Critérios metodológicos para planejamento físico-rural : uma abordagem geotecnológica / por Victor Luiz Scherer Lutz ; orientador Liane de Souza Weber. - Santa Maria, 2009.
47 f. ; il.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Geomática, RS, 2009.

1. Geomática 2. Propriedade rural 3. Uso da terra 4. Georreferenciamento 5. Mapeamento I. Weber, Liane de Souza II. Título

CDU: 332.3

Ficha catalográfica elaborada por
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

©2009

Todos os direitos reservados a Victor Luiz Scherer Lutz. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.

Endereço: Rua Gonçalves Dias, n. 34, Bairro Nossa Senhora Perpétuo Socorro, Santa Maria, RS, 97040-220

Fone (0xx)55 99482364; End. Eletr: victorlslutz@yahoo.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Geomática**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Monografia de Especialização

**CRITÉRIOS METODOLÓGICOS PARA O PLANEJAMENTO
FÍSICO RURAL**

elaborada por
Victor Luiz Scherer Lutz

como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA:

Liane de Souza Weber, Dr^a.
(Presidente/Orientadora)

José Sales Mariano da Rocha, Dr. (UFMS)

Francisco Monte Alverne de Sales Sampaio, MSc. (UFPB)

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

*“A oportunidade favorece a
mente preparada.”*

(Louis Pasteur)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, força maior de minha vida.

À Universidade Federal de Santa Maria, que propiciou o desenvolvimento desta pesquisa.

A orientadora, o Prof^a. Dr^a. Liane de Souza Weber, interlocutora de todas as horas, pela orientação, incentivo e auxílio no decorrer do trabalho.

À minha família (João, Lucia a Luiza), que sempre acreditou em mim e apoiou-me em todos os momentos, meu ponto de referência com localização absoluta.

À todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente minha namorada Angélica Cirolini, companheira de todas as horas e ao Centro Internacional de Projetos Ambientais (CIPAM), principalmente o Professor Dr. José Sales Mariano da Rocha.

RESUMO

Monografia de Especialização
Programa de Pós-Graduação em Geomática
Universidade Federal de Santa Maria

CRITÉRIOS METODOLÓGICOS PARA O PLANEJAMENTO FÍSICO RURAL

AUTOR: Victor Luiz Scherer Lutz
ORIENTADORA: Dr^a. Liane de Souza Weber
Data da Defesa: Santa Maria, 15 de abril de 2009

O presente trabalho analisa uma metodologia conhecida de planejamento físico rural, pautado a uma percepção sustentável de ocupação de terra. Metodologicamente, utilizou-se o método indutivo e abordou-se a análise dos mapas que exemplificam os principais critérios adotados para o planejamento. Portanto, o uso do geoprocessamento como meio para o levantamento de dados e subsídios ao planejamento do uso da terra em propriedades rurais é de grande importância, pois a partir dele, tem-se informações que ajudam na execução do planejamento físico rural. Quando apoiado nos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), pode-se constituir como importante auxílio no desenvolvimento de metodologias na aplicação de organização das empresas rurais. Nesse contexto, dentre as inúmeras aplicações do geoprocessamento no levantamento de informações e, no suporte à tomada de decisão, o uso dessa tecnologia no desenvolvimento desse trabalho justifica-se na busca pela promoção do desenvolvimento rural sustentável e do bem estar das comunidades rurais. Assim, pode-se dizer que a pesquisa foi importante, pois, realizou um estudo referente aos critérios metodológicos adotados no planejamento físico rural.

Palavras-chave: propriedade rural, georreferenciamento, mapeamento, uso da terra

ABSTRACT

Monograph of Expertise
Programa de Pós-Graduação em Geomática
Universidade Federal de Santa Maria

METHODOLOGICAL CRITERIA FOR THE PHYSICAL DEVELOPMENT PLAN

AUTHOR: Victor Luiz Scherer Lutz
ADVISOR PROF. Dr^a. Liane de Souza Weber
Date of the Defense: Santa Maria, April 15, 2009.

This paper examines a methodology known rural physical planning, guided to an understanding of sustainable occupation of land. Methodologically, we used the inductive method, and addressed to the analysis of maps that illustrate the main criteria for planning. Therefore, the use of GIS as a means for the removal of subsidies to the data and planning of land use in rural properties is of great importance, because from it, there is information to help in the implementation of rural physical planning. When supported in Geographic Information Systems (GIS), one can be an important aid in the development of methodologies in the implementation of the organization of companies in rural areas. In this context, among the many applications of GIS in the survey of information and support in decision- making, the use of this technology in the development of this work is justified in seeking for the promotion of sustainable rural development and well being of rural communities. So, we can say that the research was important, therefore, conducted a study concerning the methodological criteria adopted in rural physical planning.

Key words: rural property, Georeferencing, mapping, land use

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Ambiente de um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD).....	17
FIGURA 02: Exemplo de mapa base da área de captação da barragem do DNOS, no rio Vacacaí-Mirim.....	30
FIGURA 03 – Exemplo de Mapa de Uso da Terra da Área de Captação da Barragem do DNOS.....	32
FIGURA 04: Mapa de Curvas de nível da Área de Captação da Barragem do DNOS.....	33
FIGURA 05: Mapa Clinográfico da Área de Captação da Barragem do DNOS.....	35
FIGURA 06: Mapa de Conflitos de Uso da Terra da Área de Captação da Barragem do DNOS.....	37
FIGURA 07: Exemplo de Mapa de Uso Adequado da Terra na Área de Captação da Barragem do DNOS.....	39

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	12
2 OBJETIVOS	13
Objetivo Geral	13
Objetivos Específicos	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1 A Importância dos Mapas para o planejamento do uso da terra	21
3.2 Geoprocessamento	22
3.3 Código Florestal Federal	23
4 METODOLOGIA	28
4.1 Elaboração de Mapas	30
5 RESULTADOS	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

INTRODUÇÃO

No gerenciamento de propriedades rurais, uma das principais limitações é a ausência de um planejamento pautado em informações temáticas compatíveis com o tamanho da área. Na tomada de decisão, o produtor é levado pelo instinto e pelas possibilidades que são facilmente perceptíveis para o mesmo, como a linha de produção do vizinho, o produto que está tendo maior demanda no mercado, insumos que eram comprados pelo proprietário anterior, manejo utilizado anteriormente, entre outros.

Entretanto, para se entender o potencial de uma propriedade rural, diretamente ligado a cadeia produtiva, tem-se a necessidade de conhecer uma infinidade de fatores e condições, e sua interdependência entre eles, que são: clima, solo, vegetação, aspecto socioeconômico da área analisada, mercado, tendências, clientes, produtos, patrimônios, entre outros.

Partindo da premissa de que a existência de diferenciações espaciais são responsáveis por distintos processos de ocupação da terra e, conseqüentemente, diferentes aspectos morfológicos e explorações econômicas peculiares na unidade territorial em análise, torna-se necessário investigar, como analisar, de forma coerente, as transformações espaciais que tais singularidades geram neste recorte espacial.

Estes elementos podem ser interpretados separadamente ou associados, para tentar compreender o conjunto de forma mais aprofundada.

Os desafios, cada vez mais intensos, que se apresentam para os administradores da propriedade rural, requerem que estes estejam munidos de ferramentas que lhes dêem condições de suplantar os desafios da moderna gestão e do planejamento de suas atividades, eles precisam estar em constante aperfeiçoamento, sob pena de terem sua eficiência superada pela dinâmica do ambiente econômico, político e social, no qual as atividades econômicas encontram-se inseridas. Assim, os administradores podem lançar

mão de diversas possibilidades que permitam uma gestão e um planejamento mais sólido.

Um fator importante para um bom planejamento é sua atuação num caráter perspectivo, sinalizando de antemão as reações e implicações as quais possam ocorrer em função de alguma mudança nas variáveis que compõem o ambiente de inserção da atividade.

Um conjunto de bons indicadores de produção normalmente estão associado ao bom desempenho gerencial e de planejamento. Tais indicadores, como o próprio nome diz, sugerem a possibilidade de o administrador antever, de alguma forma e com algum grau de certeza, as reações e resultados futuros de ações tomadas no presente. Essa possibilidade de antecipação aos fatos é, muitas vezes, o diferencial para uma gestão e um planejamento bem sucedidos da propriedade rural.

A boa gestão e o planejamento de uma empresa agrícola, por exemplo, requer a observação e o uso de indicadores.

Segundo Santos (1996), em propriedades rurais com bom nível de gestão de suas atividades, esses princípios de administração encontram-se incorporados.

Neste contexto, este trabalho busca verificar o comportamento das diferentes realidades espaciais e ambientais existente na propriedade rural.

1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

O Planejamento do meio físico, especialmente das áreas rurais, tem sido feito pelo método tradicional de observações de campo com informações coletadas de proprietários e algum apoio planialtimétrico nos levantamentos de topografia.

O Planejamento rural através deste processo tem apresentado resultados financeiros insatisfatórios. Muitas estradas têm sido construídas em locais inadequados, cultivos agrícolas implantados em áreas propícias às pastagens, açudes construídos em locais de grande infiltração de água ou em locais de pequenas bacias de captação d' água.

Todas essas falhas se devem a pouca precisão na observação de certos fatores fundamentais do meio ambiente, como os levantamentos técnicos das condições de solos, a capacidade de uso da terra e os levantamentos planialtimétricos detalhados.

Propõe-se demonstrar uma metodologia de como se elaborar um Planejamento Físico Rural, com o uso de fotografias aéreas e/ou imagens de satélite obtidas em escalas grandes e posterior aplicação de técnicas de Geoprocessamento, que ofereçam aos proprietários das empresas rurais uma melhor visualização e percepção dos fatores de tomada de decisão com vistas a alocação adequada dos alvos planejados.

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral

Apresentar caminhos para planejar e implantar o Planejamento Físico Rural, que permite, a análise sobre a relevância do custo-benefício, a viabilidade econômica e ambiental (sustentabilidade e eco-desenvolvimento), tornando-o documento hábil para financiamentos agrícolas, pecuários ou florestais, para agências financiadoras do governo e também agências internacionais.

Objetivos Específicos

- Mostrar técnicas metodológicas que facilitem conhecer as características ambientais de uma propriedade rural, analisando os diferentes tipos de solos, repensando adequadamente seus diferentes usos.

- Demonstrar como elaborar o mapa base, planialtimétrico e de uso da terra.

- Demonstrar como elaborar o georreferenciamento da unidade territorial da propriedade rural.

- Demonstrar como elabora mapa clinográfico e mapa de uso potencial da terra.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As intervenções causadas pela humanidade no espaço geográfico, em especial no meio físico, na busca de saciar as crescentes necessidades da sociedade, têm criado diversos conflitos quanto ao uso desse espaço e de seus recursos naturais. Os modelos econômicos adotados, em sua grande maioria, com base fundamentada no sistema capitalista, busca abarcar lucros em larga escala e num curto espaço de tempo, impondo ao ambiente graves conseqüências.

Em meio a isso, a elaboração de diagnósticos, prognósticos e zoneamentos, surgem com o intuito de identificar as principais problemáticas ambientais presentes no espaço geográfico, sejam em escala nacional, estadual, municipal, em bacias hidrográficas, e outros, através do desenvolvimento de projetos de planejamento ambiental que visem recuperar áreas degradadas e proteger áreas, que ainda não passaram por nenhum tipo de intervenção antrópica, como desmatamento ou uso agrícola intensivo.

Ante ao exposto, Ross (2006, p. 203) destaca que a realização de projetos de planejamento territorial ambiental deve ter como base “[...] preocupações com a preservação ambiental, conservação dos bens naturais e recuperação das áreas degradadas”.

Sob a perspectiva de análise sistêmica, o autor considera que o planejamento territorial ambiental envolve-se com programas que utilizam os sistemas ambientais, como elemento condicionante de planos, sejam eles em escala local, regional ou nacional. Enfatizando os geossistemas, as análises ambientais permitem efetuar estudos numa perspectiva ecológica ou geográfica.

Na análise de Santos (2004), o planejamento pode ser considerado como:

[...] um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizadas das informações, por meio de procedimentos e métodos, para chegar a decisões ou a escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis. Sua finalidade é atingir metas específicas no futuro, levando a melhoria de uma determinada situação e ao desenvolvimento das sociedades (SANTOS, 2004, p. 24).

A autora agrega ao ato de planejar a idéia de decidir sobre ações futuras. Assim, o planejamento visa “[...] a orientar os instrumentos metodológicos, administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num determinado espaço-tempo” (SANTOS, 2004, p. 24).

A necessidade tida pela sociedade em pensar, planejar e/ou organizar o espaço em que está contida e se relaciona, busca apoio em diferentes técnicas e áreas do conhecimento. Nesse sentido, a ciência geográfica, oferece, através de ferramentas disponibilizadas pelas Geotecnologias, como a Cartografia Digital, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), Sensoriamento Remoto e técnicas de Geoprocessamento, ações possíveis para o desenvolvimento desse trabalho.

computacionales y recién iniciados los othenta aparece la primera reflexión sobre su rol en la Geografía, a su consideración como 'revolución tecnológica' que traerá un notable impacto a partir de la automatización de las tareas geográficas (BUZAI, 2000, p. 20).

Na análise de Buzai (2000, 2004), a automatização da ciência geográfica tem sido sustentada teórica e metodologicamente pelo uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) nos trabalhos elaborados, que compreendem a avaliação da constituição do espaço geográfico. O Sistema de Informação Geográfica foi desenvolvido como um meio de sobrepor e combinar diferentes tipos de dados em um mesmo mapa, além de ser um sistema destinado ao tratamento de dados georreferenciados.

Conforme Pedrosa (2004), a tecnologia de Geoprocessamento enfatizou a representação de fenômenos espaciais no computador de forma estática. Isto se deve ao fato de que a principal abstração utilizada em SIG é o mapa. Mas, um importante conjunto de fenômenos espaciais são dinâmicos e as representações estáticas comumente utilizadas não os capturam de formas adequadas, o que torna necessário o desenvolvimento de técnicas e abstrações capazes de representar os fenômenos espaço-temporais de forma dinâmica, sendo portanto, essa representação dinâmica é necessário para a ciência cartográfica. A evolução do pensamento e do conhecimento na ciência geográfica permitiu o surgimento e posterior aprimoramento de diversas concepções e conceitos nas pesquisas em Geografia. No intuito de acompanhar o desenvolvimento tecnológico gerado pela sociedade, surge, na ciência geográfica, a Geotecnologia, a qual apresenta uma visão digital em rede do mundo, no que se refere ao tratamento e análise de dados geográficos mediante o uso de sistemas computacionais (BUZAI, 2004).

Nesse sentido, Rosa (2005) toma referência ao termo Geotecnologia, definindo esta como:

o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia (ROSA, 2005, p. 81).

Deduz-se assim, que as Geotecnologias são meios importantes para a tomada de decisões. Nessa perspectiva, o uso de recursos geotecnológicos, por parte de órgãos e empresas, públicos ou privados, tem crescido consideravelmente, principalmente, servindo como subsídio em processos de planejamento, execução e monitoramento de projetos. Isso se deve a facilidade que os dados espacializados oferecem para a análise e síntese de fenômenos e processos, naturais ou antrópicos. Ao mesmo tempo, com o advento da Internet e as potencialidades ampliadas pela multimídia, as Geotecnologias

popularizam-se, sendo, cada vez mais utilizadas em diferentes setores da sociedade (BATISTELA; CARVALHO; PIEROZZI, 2006).

Quando se utiliza o SIG, para que o produto final corresponda as alternativas de soluções corretas, é necessário haver um controle na qualidade do banco de dados.

O banco de dados de um SIG é o componente chave do sistema, muitas vezes é adotado como sinônimo a expressão base de dados, ele corresponde a um conjunto de arquivos organizados de tal maneira que facilita o acesso a conjuntos de informações que descrevem determinados fenômenos do espaço.

À medida que vai se acrescentando um número maior de dados torna-se necessário gerenciá-los, isso é possível através de um SGBD, que é um software para manipulação, ou seja, consulta e atualização dos dados (Figura 01).

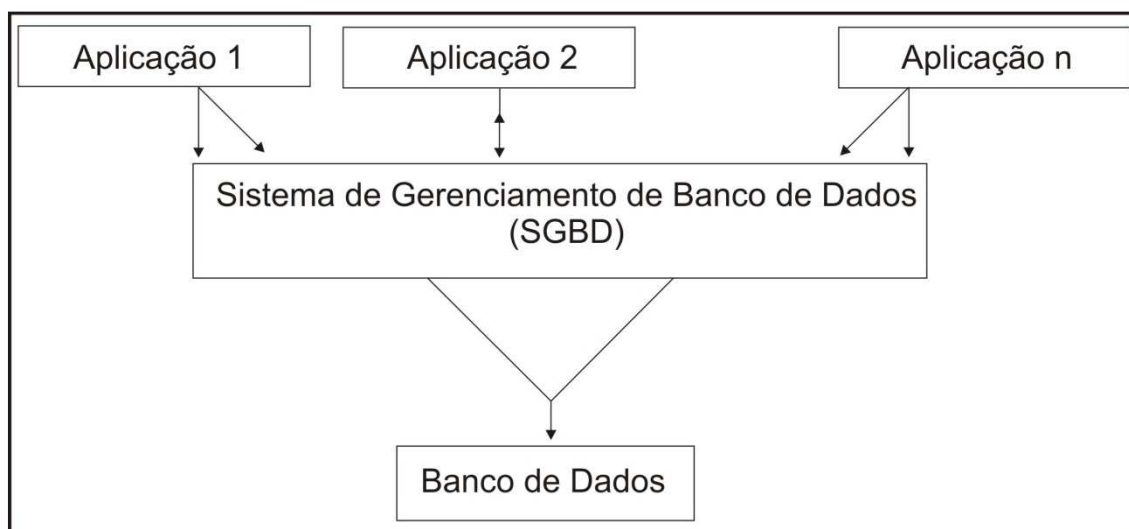


Figura 01 – Ambiente de um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD)

Fonte: Adaptado de ASSAD; SANO (1998, p.33)

Em síntese, o uso das Geotecnologias, como técnicas de geoprocessamento, tem sido considerado de grande valia na coleta e análise de informações sobre determinado ambiente. Aliadas a Cartografia Digital, Sensoriamento Remoto e Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS)¹,

¹ GNSS - sigla para o termo genérico padrão *Global Navigation Satellite System*. Surgiu da idéia de combinar o GPS e o GLONASS (*Global Navigation Satellite System* – sistema Russo equivalente ao GPS)

entre outros, destaca-se seu potencial no que se refere ao processo de aquisição de dados para a formação, atualização e manutenção de bases cartográficas, capazes de auxiliar no planejamento ambiental e no estudo do uso da terra, fornecendo informações de forma rápida e simples.

Nesta perspectiva, programas de planejamento visando à exploração econômica racional torna-se, cada vez mais necessário, uma vez que a busca de um maior aproveitamento econômico passa a ser fator indispensável para o desenvolvimento, seja ele local, regional, nacional ou internacional.

Desta forma, o geoprocessamento apresenta-se como uma ferramenta importante para a coleta, tratamento e análise de informações específicas nas mais diversas áreas do conhecimento científico.

Destaca-se que o geoprocessamento é caracterizado pela utilização de técnicas matemáticas e computacionais, direcionadas ao tratamento de informações coletadas sobre objetos ou fenômenos geográficos identificados. (MOREIRA, 2001). Neste sentido, segundo Rodrigues (1990, p. 1) geoprocessamento consiste no "... conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento, e uso, de sistemas que as utilizam". Assim, seus atributos podem servir a diversos fins, como projetos de vias (rodovias, ferrovias, entre outros) de irrigação, de loteamentos, drenagens, entre outros. Utilizado ainda para o planejamento urbano, regional, agrícola, operação de redes de esgoto, telefone, gás, água, entre outros.

As áreas de atuação do homem sobre o meio físico, correspondem a sistemas de utilização dos meios de produção diferenciados entre si, que se interligam e se correlacionam formando uma rede de funcionalidade com determinada expressão espacial podendo apresentar-se como localização, formas, distribuições, etc. (RODRIGUES, 1990). Estes sistemas exemplificam-se como rios, bacias hidrográficas, rodovias, hidrovias, redes de infraestrutura, formações geológicas, jazidas, propriedades rurais, entre outros. A efetiva utilização de dados em geoprocessamento pode ser classificada segundo alguns aspectos variando de acordo com os objetivos nos quais se delineiam para efetivar-se realmente a pesquisa necessária.

Desta forma, têm-se as áreas a fins, os propósitos e a natureza da aplicação do geoprocessamento: (a) Área de aplicação: geologia, geografia, agricultura, meio ambiente, engenharia civil, de transporte, de minas, saúde,

entre outros; (b) Propósito da aplicação: análise, projeto, gerenciamento, planejamento, monitoramento, construção, entre outros; (c) Natureza da aplicação: realizar tarefas, prover informações, entre outros. (RODRIGUES, 1990).

Para cada área tem-se o propósito e a natureza, aplicações específicas ligadas a cada percepção particular, ou seja, reais objetivos que se quer alcançar no decorrer do desenvolvimento do trabalho propriamente dito.

Neste sentido, a determinação da localização e a forma de enumeração de expressões espaciais associadas aos solos, a geologia, às águas, às populações, entre outros, varia de acordo com o interesse que se pretende obter, podendo perfeitamente, ter-se resultados satisfatórios. Como exemplo deste tipo de tratamento pode-se citar, o levantamento da hidrologia de superfície em que o imageamento de uma região permite a identificação de padrões de drenagem, identificação de cobertura vegetal do solo, áreas de conflito em relação ao seu uso adequado, entre outros. (RODRIGUES, 1990).

Outro aspecto relevante à utilização do geoprocessamento deve-se aos sistemas aplicativos que permitem um considerável grau de interação do usuário com os processos objetos do sistema, propiciando uma melhor manipulação das informações a serem estudadas.

Ross (2006) lembra que, problemas ambientais decorrentes de práticas econômicas predatórias marcam a história do País, os quais têm implicações para a sociedade a médio e longo prazos, diante do desperdício dos recursos naturais e da degradação generalizada, com perda de qualidade ambiental e de vida, tornando-se urgente a elaboração de planejamentos ambientais territoriais que busquem integrar elementos econômico-sociais e, também, ambientais.

Os problemas ambientais decorrentes da ocupação desordenada pelo homem sobre o ambiente natural têm provocado ao longo do tempo alterações físicas e químicas no solo e nas bacias hidrográficas. Tais problemas, tem raízes nos programas decorrentes de políticas e dos incentivos governamentais, que subsidiam recursos para fomentarem as culturas agrícolas nos mais diversos locais do País. Dentre as atividades que causam degradação podem ser evidenciadas as práticas agrícolas, desmatamento, mineração, pastoreio e urbanização.

Conforme Rocha (1997), conflitos de uso da terra, ocorrem quando as culturas agrícolas ou pastagens são desenvolvidas em áreas impróprias. Estas áreas compreendem as encostas dos morros acima de 45° de declividades, topo dos morros, nascentes de cursos d'água, assim como as áreas marginais a cursos d'água. Estas áreas quando utilizadas podem desencadear erosões, assoreamento dos rios, barragens e açudes, assim como podem contribuir para aumentar os efeitos das enchentes e o fenômeno das secas. Ainda, segundo o mesmo autor, a unidade "bacia hidrográfica" esta definida em lei como a unidade de área aconselhável para estudos e projetos ambientais, em todo o território nacional.

Observa-se, assim, que o uso indevido da terra através do manejo inadequado dos recursos naturais nas áreas urbanas como nas áreas rurais, tem sido a principal causa da degradação ambiental, nos mais variados ecossistemas.

Para Rocha (1997), os conflitos de uso da terra, ocorrem quando as culturas agrícolas ou pastagens são desenvolvidas em áreas inapropriadas para tal uso, porém com declividade média acima de 15%, sem que tenha sido realizado o manejo de uso da terra. O referido autor comenta ainda que os conflitos ambientais podem ser determinados de duas maneiras:

1º) Em função das classes de uso da terra, quando: (I) nas microbacias com vocação para a agricultura, emprega-se queimadas e práticas agrícolas em áreas declivosas; e as microbacias utilizadas para a pecuária considerou-se como conflitantes o uso de queimadas e outros usos inadequados; (II) nas com vocação para a pecuária e reflorestamento considerou-se conflito o uso das queimadas, agricultura em áreas planas ou declivosas e pedreiras; (III) nas microbacias com vocação para florestas naturais e reflorestamento considerou-se conflitante o uso com qualquer outra forma de ocupação.

2º) Em função das classes de capacidade do uso da terra onde se considera como conflitantes as classes superiores à classe III recomendadas para reflorestamento e florestas naturais e que estão com outros usos.

Estes pressupostos indicam que a determinação da capacidade da terra é uma poderosa ferramenta utilizável no seu planejamento e uso, pois encerra uma coleção lógica e sistemática de dados e apresenta resultados de forma diretamente aplicável ao planejador. Este planejador deve ter em mente que

não é só os dados físicos da terra que envolve o planejamento, mas são necessariamente também que "considerar as esferas econômicas, políticas e sociais".

3.1 A Importância dos Mapas para o planejamento do uso da terra

O ser humano desde tempos imemoráveis utiliza-se de mapas para a sua localização e locomoção, bem como para representar nas paredes de cavernas a sua história e sua cultura.

Os povos primitivos mesmo sem domínio e conhecimento da escrita eram detentores do conhecimento da natureza, retirando dela os elementos e mecanismos necessários a sua existência. Assim, no processo de movimentação dos grupos humanos, na sua busca de meios para subsistência e proteção, o homem foi deixando vestígios, aumentando seu conhecimento sobre a superfície da terra, acumulando informações e transmitindo-as às gerações futuras.

Esse período remonta ao início das sociedades até o advento do conhecimento da escrita. As idéias geográficas eram repassadas através de informações orais e /ou desenhos, localizando os lugares e registrando os fatos.

Conforme Bezzi e Marafon (1992, p.2), "esses povos passam a desenvolver seus conhecimentos conforme suas prioridades e necessidades para aprenderem o domínio da superfície da terra, surgindo assim, os primeiros registros, ou seja, "os mapas".

Segundo Rainz (1969), o uso de mapas é remoto e anterior a escrita, onde os povos migravam e desenhavam suas rotas em peles de animais, para poderem no ano seguinte efetuar o mesmo trajeto. Desta forma, conforme menciona o referido autor, o mapa pode ser considerado como uma redução do espaço, constituído pela localização e distribuição dos elementos neste espaço, e representados através de símbolos, áreas, linhas e pontos.

Conforme Decian (2002) o mapa ou carta deve ser elaborado de forma que permita a identificação dos elementos no terreno, onde a escala deste mapa estará ligada a quantidade de informações e detalhes que o mapa deverá abordar. Ainda, a cartografia consiste em reunir, analisar dados e medidas, representando-as graficamente em escalas adequadas aos objetivos do trabalho que requer o mapa.

Por sua vez no entender de Duarte (1991 apud DECIAN, 2002, p. 13), "a cartografia temática é a parte da cartografia que diz respeito ao planejamento, execução e impressão de mapas sobre um fundo básico, ao qual serão anexadas informações através de simbologia adequada, visando atender um público específico".

3.2 Geoprocessamento

Atualmente as novas tecnologias incorporaram o uso do geoprocessamento, introduzindo assim uma nova forma de confeccionar os mapas através da cartografia digital, são os chamados mapas digitais, que podem ser utilizados e comparados diante do cruzamentos dos planos de informações que se deseja obter.

Segundo Burrough (1986), os Sistemas de informações Geográficas, seriam aplicativos construídos de cinco módulos. Cada módulo seria constituído por um sistema que permitiria as operações de entrada e verificação de dados, armazenamento e gerenciamento de banco de dados, apresentação e saída de dados, transformação de dados e interação com o usuário.

Por sua vez, no entender de Buzay e Duran (1997), "os sistemas de informações geográficas possuem diferentes níveis de recursos e complexidade operacional, podendo ser usados para a geração de mapas temáticos ou para análise e tomada de decisões. Neste sentido pode ser apresentado como exemplo de integração de informações os mapas de dados

metereológicos, uso da terra, classes de declividade, balanço hídrico, capacidade do uso da terra, áreas de conflito, etc".

Geoprocessamento é um conjunto de procedimentos computacionais que, operando sobre um banco de dados geocodificados, executam análises e reformulações de dados ambientais tornando-se utilizáveis em um sistema de processamento automático (SILVA et al., 1998).

De acordo com Decian (2002, p. 15), "a eficiência de um SIG deve ser analisada relacionando sua habilidade de aceitar os dados, organizá-los, manipular, recuperar e expressar o resultado dos cruzamentos de dados anteriormente trabalhados com confiabilidade.

Para Aoki (1987, p. 43), estas técnicas fornecem dados quantitativos e qualitativos sobre os elementos e a dinâmica do meio ambiente, possibilitando aos governos estaduais e/ou municipais a tomada de decisões visando conciliar os interesses de preservação com os de aproveitamento racional de seus recursos.

O uso de técnicas cartográficas, aliadas ao sensoriamento remoto e ao geoprocessamento mostram-se muito eficazes no desenvolvimento de estudo aplicado ao planejamento e ao estudo da terra, facilitando a manipulação das variáveis e podendo ser realizados várias sobreposições entre os vários planos de informação de forma rápida e simples (ZANON, 2001).

Concluindo, a utilização do geoprocessamento para os estudos ambientais vem a corroborar e facilitar ao analista a obtenção de dados, pois permite a elaboração dos dados em formato digital, facilitando a reprodução em diversas escalas, de acordo com a necessidade e objetivo do trabalho que se deseja realizar.

3.3 Código Florestal Federal

O Código Florestal instituído pela lei Federal nº 4771 de 15 de Setembro de 1965 em seu art. 1º afirma que as florestas existentes no território nacional são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, e o uso e

exploração fora do Código Florestal é considerada uso nocivo de propriedade. O Código Florestal Federal Lei nº 4771 de 15 de Setembro de 1965 (D.O.U. de 16/09/95), instituindo o Código Florestal determina normas para as áreas de preservação permanente para as vegetações, conforme os artigos a seguir:

Art. 2º. Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas com declive superior a 45°, equivalente a 100 por cento na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

i) REVOGADO

PARÁGRAFO ÚNICO - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

Art. 3º. Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar as faixas de proteção ao longo das rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçadas de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem estar público.

Art. 3º- A exploração dos recursos florestais em terras indígenas somente poderá ser realizada pelas comunidades indígenas em regime de manejo florestal sustentável, para atender a sua subsistência, respeitados os artigos 2º e 3º deste Código (NR).

Art. 4º. A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 1º. A supressão de que trata o *caput* deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º. A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com

caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º. O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.

§ 4º. O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

§ 5º. A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 6º. Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA.

§ 7º. É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa. (NR)

Art. 5º. (REVOGADO PELA LEI 9.985/00).

Art. 6º. (REVOGADO PELA LEI 9.985/00).

Art. 7º. Qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua localização, raridade, beleza ou condição de porta-sementes.

Art. 8º. Na distribuição de lotes destinados à agricultura, em planos de colonização e de reforma agrária, não devem ser incluídas as áreas florestadas de preservação permanente de que trata esta Lei, nem as florestas necessárias ao abastecimento local ou nacional de madeiras e de outros produtos florestais.

Art. 9º. As florestas de propriedade particular, enquanto indivisas com outras, sujeitas a regime especial, ficam subordinadas às disposições que vigorarem para estas.

Art. 10. Não é permitida a derrubada de florestas situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo nelas toleradas a extração de toros quando em regime de utilização racional, que vise rendimentos permanentes.

4 METODOLOGIA

Na ciência, os métodos constituem os instrumentos básicos que visam contribuir com a sistematização do conhecimento científico, traçando de modo ordenado a forma de proceder do pesquisador ao longo do desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa, buscando alcançar os objetivos pré-estabelecidos.

Para a realização da pesquisa científica tem-se a necessidade de estruturação de uma metodologia capaz de condicionar os trabalhos de forma sistemática, objetivando alcançar os propósitos a que se submete em âmbito teórico e prático. Para isso, utiliza-se de métodos de pesquisa capazes de validar os estudos realizados.

Nesse sentido, o método indutivo surge como uma das formas para a validação dos conhecimentos produzidos pela ciência, em específico na pesquisa desenvolvida. A partir da observação de elementos, de fatos ou fenômenos e da constatação de relações entre esses aspectos, elabora-se hipóteses e através de experimentações com resultados positivos cria-se generalizações.

O início da indução ocorre com a observação e o registro de certos fatos ou fenômenos. Prossegue-se com sua análise, comparação e classificação, com o que se descobre uma relação constante entre os objetos observados. Essa relação é, então, estendida a toda a série de fatos ou fenômenos da mesma espécie, ou seja, é levada à generalização.

A pesquisa utiliza-se de fontes secundárias, dentre elas livros, periódicos, documentos estatísticos e cartográficos (mapas, cartas, imagens, fotografias aéreas) e fontes primárias, através dos levantamentos de campo.

Com base no método indutivo realiza-se a abordagem parcial do estudo dos aspectos físicos e legais das propriedades rurais, com o auxílio do Sistema de Informações Geográficas.

A base cartográfica é utilizada conforme Loch (2006, p.80) “como referência geométrica para análises espaciais em diferentes aplicações sempre que se requer espacialização dos dados ou informações”.

Neste contexto, a elaboração da base cartográfica da propriedade rural é vista como um dos objetivos da pesquisa, como delimitação da área a partir da utilização de cartas topográficas disponibilizadas pela Primeira Divisão de Levantamento do Exército Brasileiro (1ªDL).

O mapa hipsométrico utilizou-se como apoio, para delimitar as unidades de relevo, a distribuição e configuração das curvas de nível das cartas topográficas e, como recomenda a bibliografia, o número de classes deve ser de quatro a sete.

Por outro lado, na elaboração do mapa clinográfico utilizou-se imagem SRTM, na qual ocorrerá a geração da grade retangular e posterior delimitação dos intervalos de classes. Aplicou-se os intervalos de classes propostos por De Biasi (1970), o qual utiliza os intervalos de 5%, 5-12%, 12-30%, 30-47% e 47%, e as restrições indicadas por Herz; De Biasi (1989) e De Biasi (1992), onde:

5% - limite para o uso de máquinas agrícolas, para capina e semeadura, limite urbano-industrial, utilizados internacionalmente, bem como em trabalhos de planejamento urbano efetuados pelos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e da Secretaria de Assuntos Metropolitanos do Governo do Estado de São Paulo (EMPLASA);

5 - 12% - tratores com rodado tradicional e desenvolvimento local. E como afirma Chiarini e Donzelli (1973) este limite possui algumas variações quanto ao máximo a ser estabelecido, pois alguns autores adotam as cifras de 10% e/ou 13%. A diferença é muito pequena, pois esta faixa define o limite máximo do emprego da mecanização na agricultura;

12 - 30% - o limite de 30% é definido por legislação federal – Lei 6766/79 – também chamada de Lei Lehmann, que vai definir o limite máximo para a urbanização sem restrições, a partir do qual toda e qualquer forma de parcelamento far-se-á através de exigências específicas;

30 - 47% - o Código Florestal fixa o limite de 25º (47%), como limite máximo de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas. (Lei nº 4771/65 de 15/09/1965);

47% – o artigo 10 do Código florestal prevê que na faixa situada entre 25° (47%) a 45° (100%), “não é permitida a derrubada de florestas, ... só sendo tolerada a extração de toras, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes”.

O levantamento do uso da terra consiste em um mapeamento e avaliação quantitativa de tudo o que existe sobre a litosfera, nesse sentido, Rocha (1978) confirma que através desse levantamento pode-se conhecer a degradação causada no ambiente pelas transformações resultantes da ação antrópica. É um levantamento necessário a compreensão dos padrões de organização do espaço em constantes transformações.

Coelho (1971) diz que é um estudo visando a avaliação dos recursos do solo quanto a sua capacidade produtiva, localização e estimativas de terras adequadas ou mal aproveitadas. Reforça ainda, que este estudo visa o melhoramento de áreas empobrecidas pelo uso inadequado ou com déficit natural.

Nessa perspectiva, a abordagem sistêmica permite o entendimento da dinâmica organizacional do espaço geográfico da propriedade rural em estudo, considerando as interrelações entre os componentes do sistema ambiental, mas, também, requerendo a inserção do homem nas análises espaciais, ou seja, não analisar o espaço de forma estanque considerando apenas a natureza ou a sociedade, mas, a interação entre esses dois elementos.

A seguir serão apresentados as metodologias adotadas através da utilização das técnicas do geoprocessamento, a fim de atender o objetivo principal.

Os mapas elaborados neste trabalho e que serviram como exemplos, foram os seguintes: mapa base, mapa do uso da terra, mapa de declividades, mapa clinográfico, mapa de área de preservação permanente, mapa de conflitos de uso da terra, e mapa de uso adequado da terra.

4.1 Elaboração de Mapas

Elaboração do Mapa Base

Para a elaboração do mapa base utiliza-se carta topográfica na escala 1:50.000. As cartas são transferidas do modo analógico para digital raster, via scanner. Com o Programa Computacional Spring 4.2, executa-se a digitalização via tela do computador, dos planos de informação como o limite da área, as estradas, a rede de drenagem e a áreas edificadas (Figura 02).

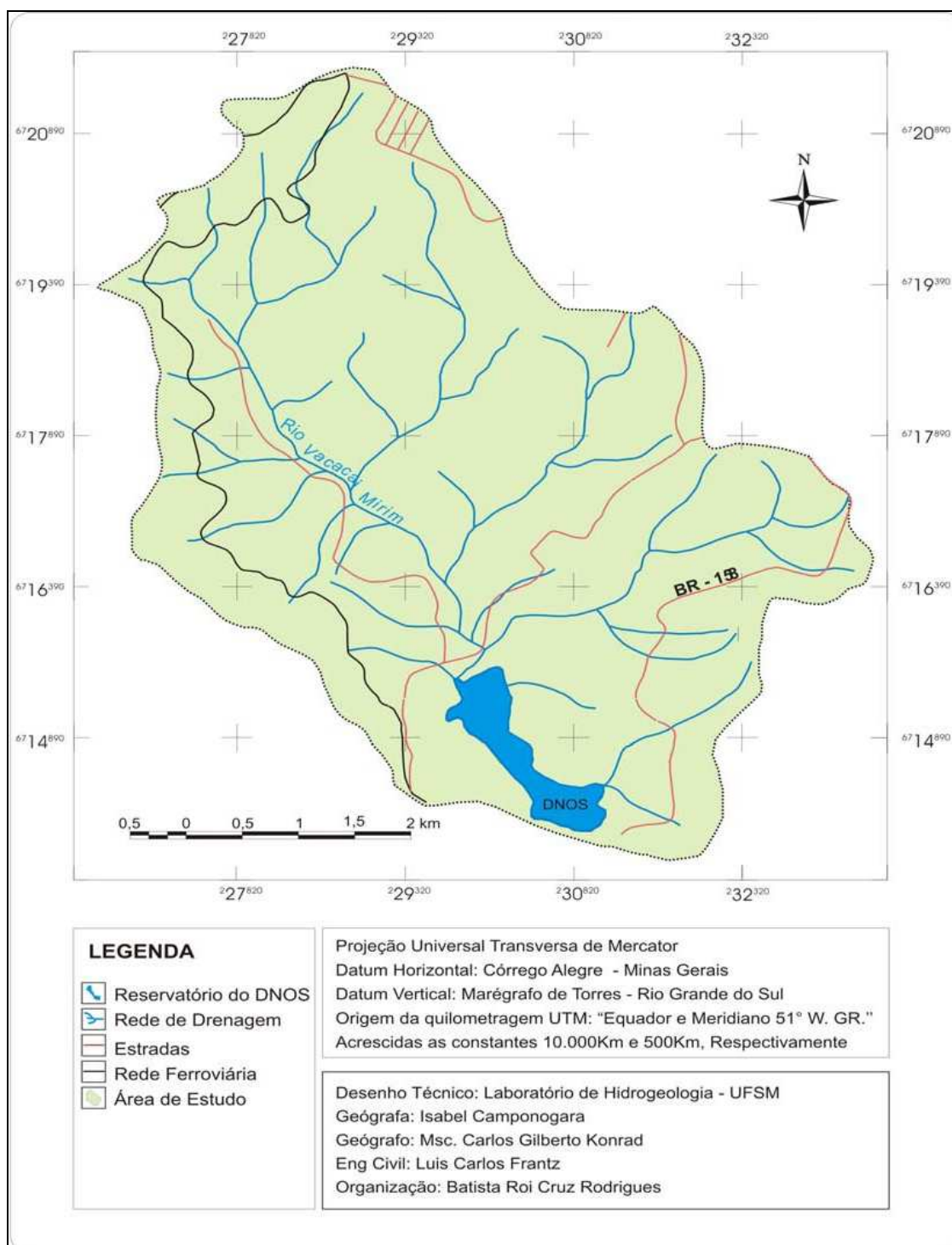


Figura 02: Exemplo de mapa base da área de captação da barragem do DNOS, no rio Vacacaí-Mirim.

Fonte: Rodrigues, 2006.

Elaboração do Mapa de Uso da Terra

O mapa de uso da terra é elaborado em meio digital, com base na imagem do satélite CBERS 2 nas bandas 2, 3 e 4. A seleção destas bandas consiste pelo fato de discriminar melhor os limites entre solo e água e as coberturas vegetais. (Figura 03).

A classificação digital de imagens consiste no processo de extração de informações para se reconhecer padrões e objetos homogêneos distribuídos sobre a superfície terrestre. Os métodos de classificação são usados para mapear áreas que apresentam um mesmo significado em imagens digitais. Para identificar o uso da terra utilizou-se da classificação digital supervisionada e parâmetros estatísticos de máxima verossimilhança com classificação “pixel a pixel”. Onde inicialmente se adquire as amostras sobre a área a ser classificada, sendo que as mesmas serviram de amostra para que o programa realize a classificação com as demais áreas com mesmas características. As classes de uso da terra, ou seja, Vegetação arbórea, Vegetação arbustiva, campo, agricultura, edificações e água, são estabelecidas com base no uso e ocupação e na imagem de satélite.

Elaboração do Mapa de Curvas de Nível

Para a geração deste mapa, faz-se a digitalização das curvas de níveis a partir de uma carta topográfica do DSG (Diretoria do Serviço Geográfico), na escala 1:50.000 (Figura 04). Desta forma, o plano de informação da categoria numérica origina o plano de informação de categoria temática representando a altimetria do terreno. Por fim, para a edição do mapa final utiliza-se o Aplicativo Scarta 4.2 e Corel Draw 14.

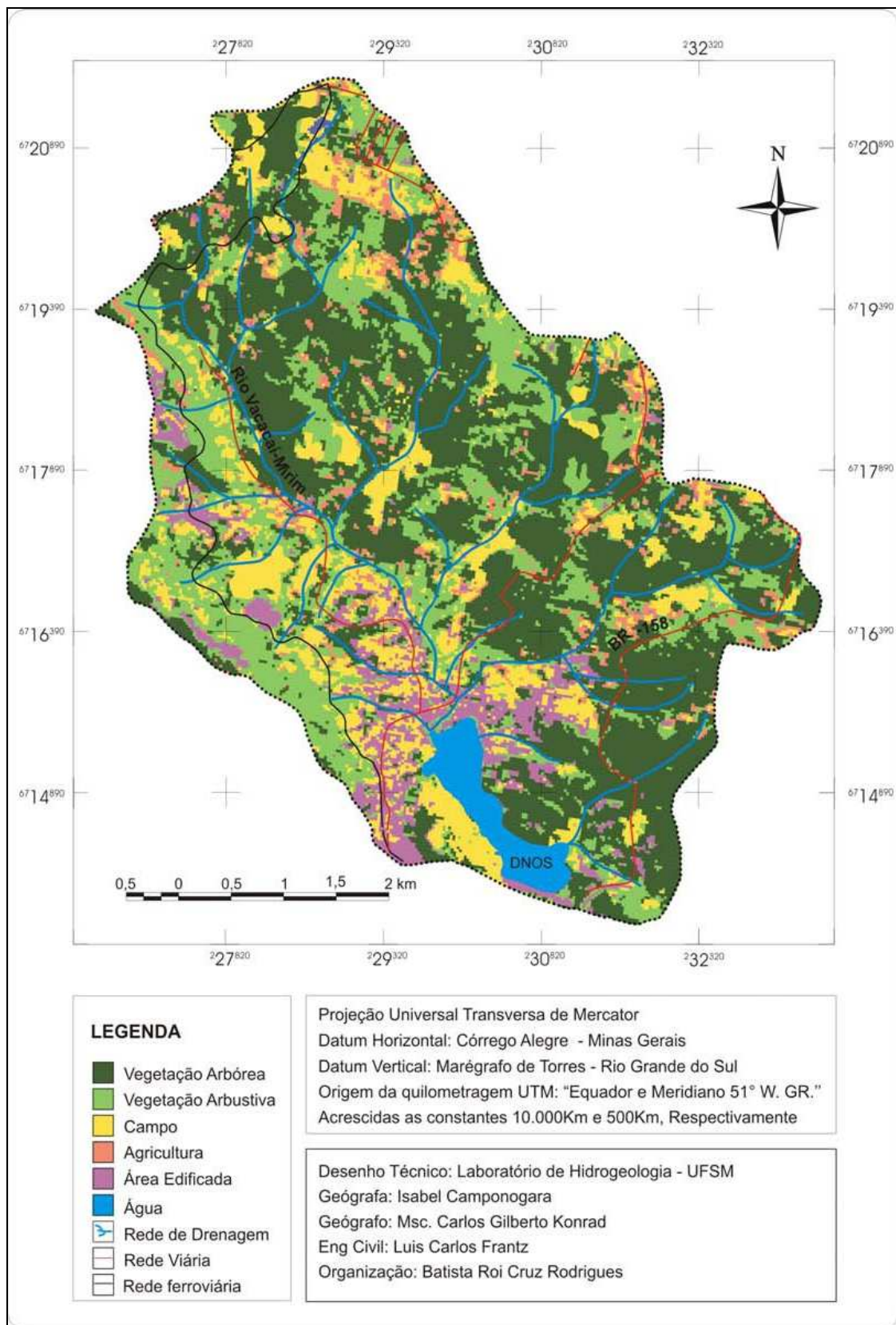


Figura 03 – Exemplo de Mapa de Uso da Terra da Área de Captação da Barragem do DNOS.

Fonte: Rodrigues, 2006.

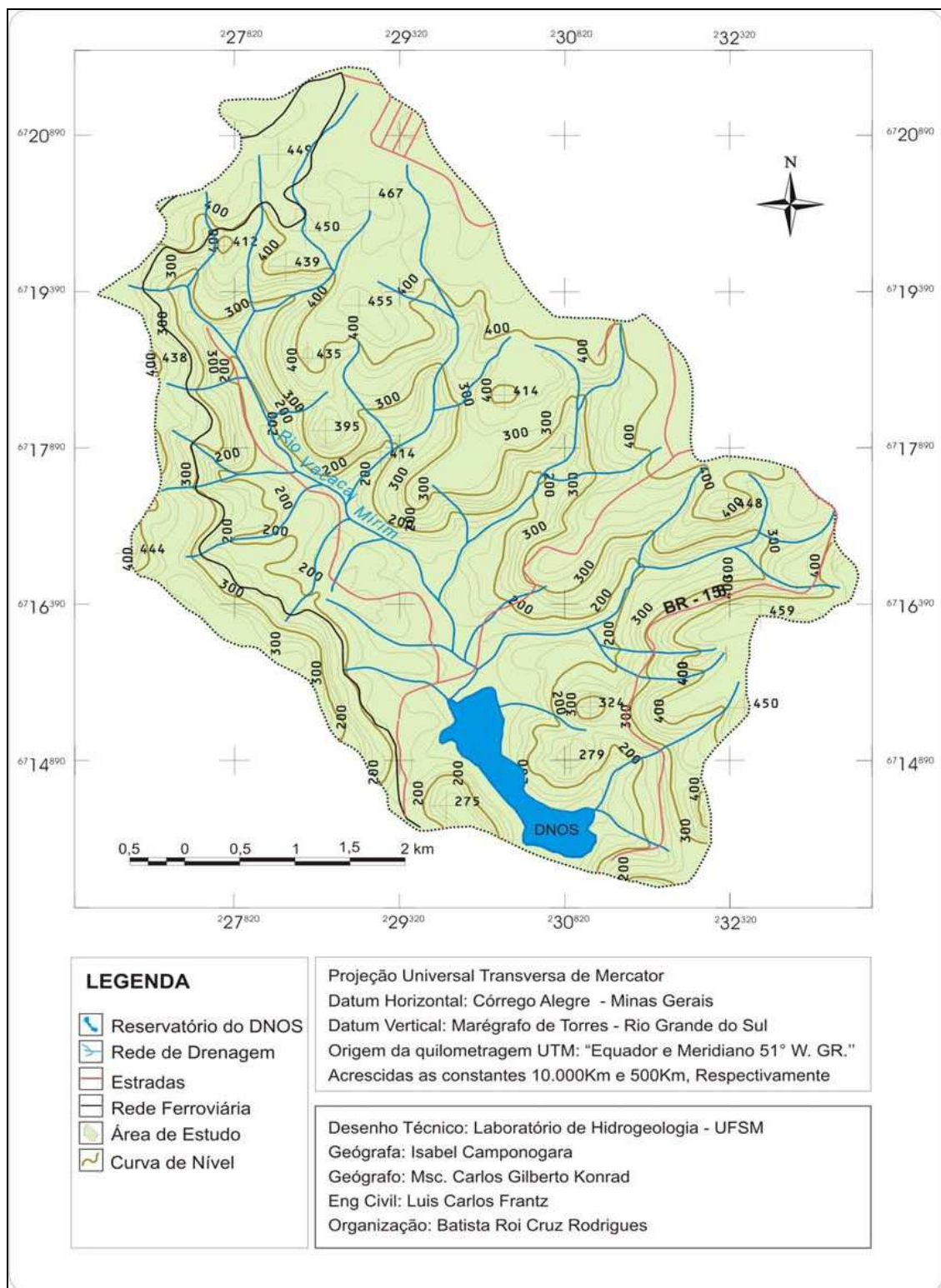


Figura 04: Mapa de Curvas de nível da Área de Captação da Barragem do DNOS.

Fonte: Rodrigues, 2006.

Elaboração do mapa clinográfico

A declividade pode ser caracterizada como a inclinação da superfície do terreno em relação ao plano horizontal. Considerando um modelo numérico de terreno (MNT) de dados altimétricos extraídos de uma carta topográfica e traçando um plano tangente a esta superfície num determinado ponto (P), a declividade em P corresponderá à inclinação deste plano em relação ao plano horizontal.

Para a geração do mapa clinográfico, inicialmente faz-se a digitalização das curvas de nível, a partir das quais criou-se a grade triangular (TIN), com base na triangulação Delaunay. Esta serve de base para a geração do mapa clinográfico. Após, fez-se o fatiamento das classes de declividade. Esta foi gerada usando-se a média ponderada por cota e por quadrante como critério de interpolação.

O fatiamento consiste em gerar uma imagem temática a partir de uma grade retangular. Esta, por sua vez, trata-se de um modelo numérico que representa mais fielmente possível o relevo. Os temas da imagem temática resultante correspondem a intervalos de valores de cotas, chamados no programa Spring, de fatias. Desta forma, um Plano de Informação da categoria numérica originará um Plano de Informação de categoria temática representando um aspecto particular do modelo numérico de terreno, conseqüentemente, a cada fatia deve-se associar a uma classe temática previamente definida no esquema conceitual do banco de dados ativo, estabelece-se assim às diferentes classes de declividade (0-5%, 5-12%, 12-30%, 30-47% e acima de 47%) para a área em estudo (Figura 05). Por fim, para a edição de mapa final utiliza-se o Aplicativo Scarta 4.2 e Corel Draw 14.

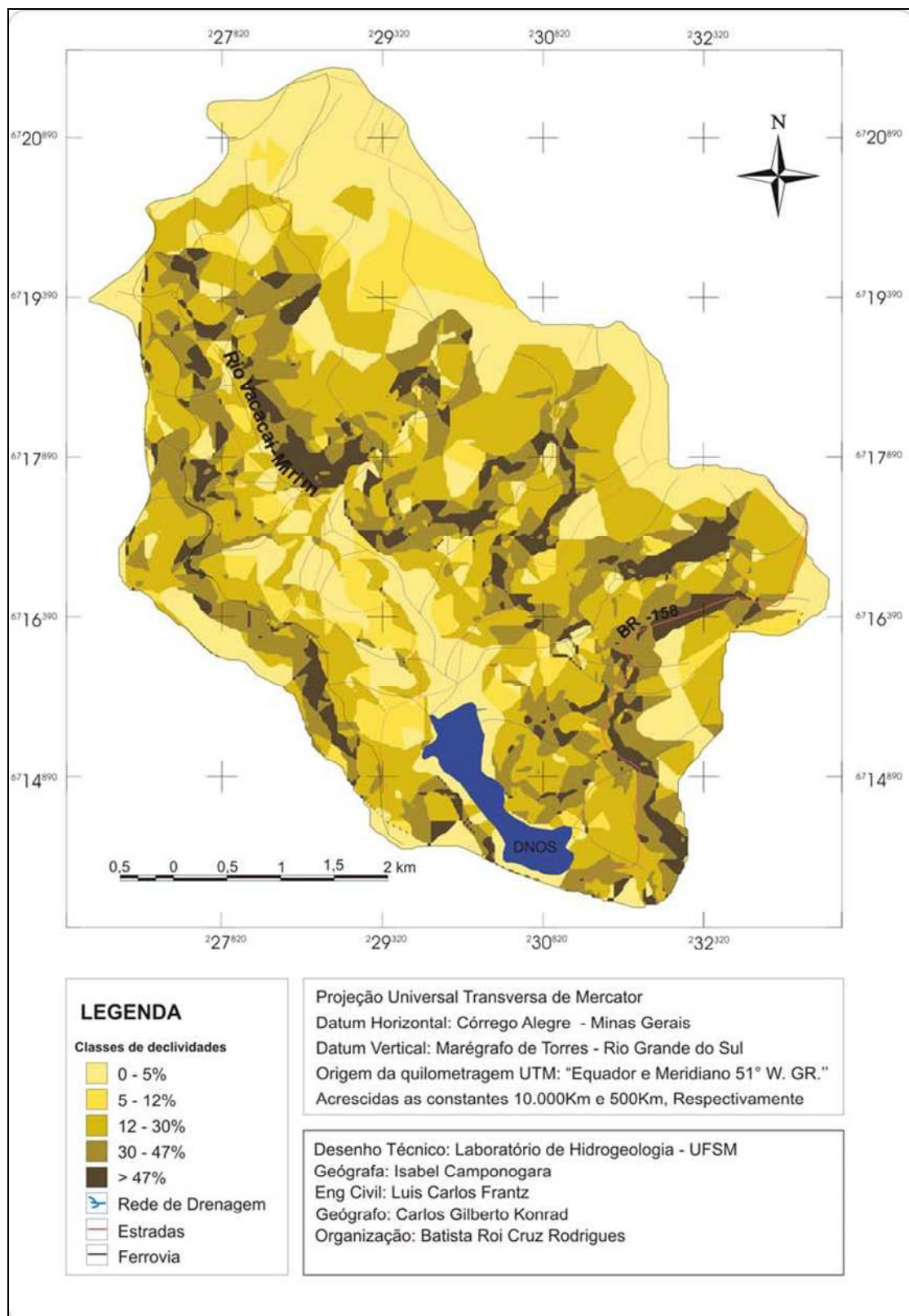


Figura 05: Mapa Clinográfico da Área de Captação da Barragem do DNOS.

Fonte: Rodrigues, 2006.

Elaboração do Mapa de uso da Terra em Área de Preservação Permanente (APP)

Para delimitar áreas de preservação permanente, procede-se de acordo com as determinações do Código Florestal Federal (Lei Nº 4.771) Art. 2º, que consiste em preservar as coberturas florestais e demais formas de vegetação naturais, situadas em declividades superiores a 25º (correspondendo a 47% na metodologia de De Biasi, 1970) e ao longo dos rios, desde o seu nível mais alto em faixa marginal, no caso dos canais com até 10 metros de largura, a área de preservação consiste em 30 metros (Figura 06).

Para executar a delimitação das áreas de preservação permanente referente à rede hidrográfica executa-se a operação “temático-mapa de distância”. O processamento inicia-se com a rede hidrográfica ativa e, posteriormente, na operação temático, a opção mapa de distância. A partir deste, fez-se a seleção do elemento e a entidade definida como linha. Na tela elegeram-se os canais para posteriormente determinar a distância de preservação. Na seqüência, define-se o plano de informação para armazenar o mapa de preservação permanente.

Para mapear as declividades das vertentes destinadas à preservação permanente faz-se uso do mapa clinográfico, que consisti na operação MNT (Modelo Numérico de Terreno). Nesta operação inicialmente faz-se a edição das curvas de nível, posteriormente cria-se a grade regular. Gera-se uma imagem de textura. A partir destas, cria-se a categoria temática, contendo as classes de declividade. Para esta pesquisa, adotou-se cinco classes obedecendo à metodologia de De Biasi anteriormente citados.

Para a elaboração do mapa de áreas de conflito é realizado o cruzamento dos planos de informações, ou seja, área de florestas, áreas de campo, áreas urbanas e rede de drenagem, com os quesitos da legislação ambiental, ou seja, com as áreas de preservação permanente.

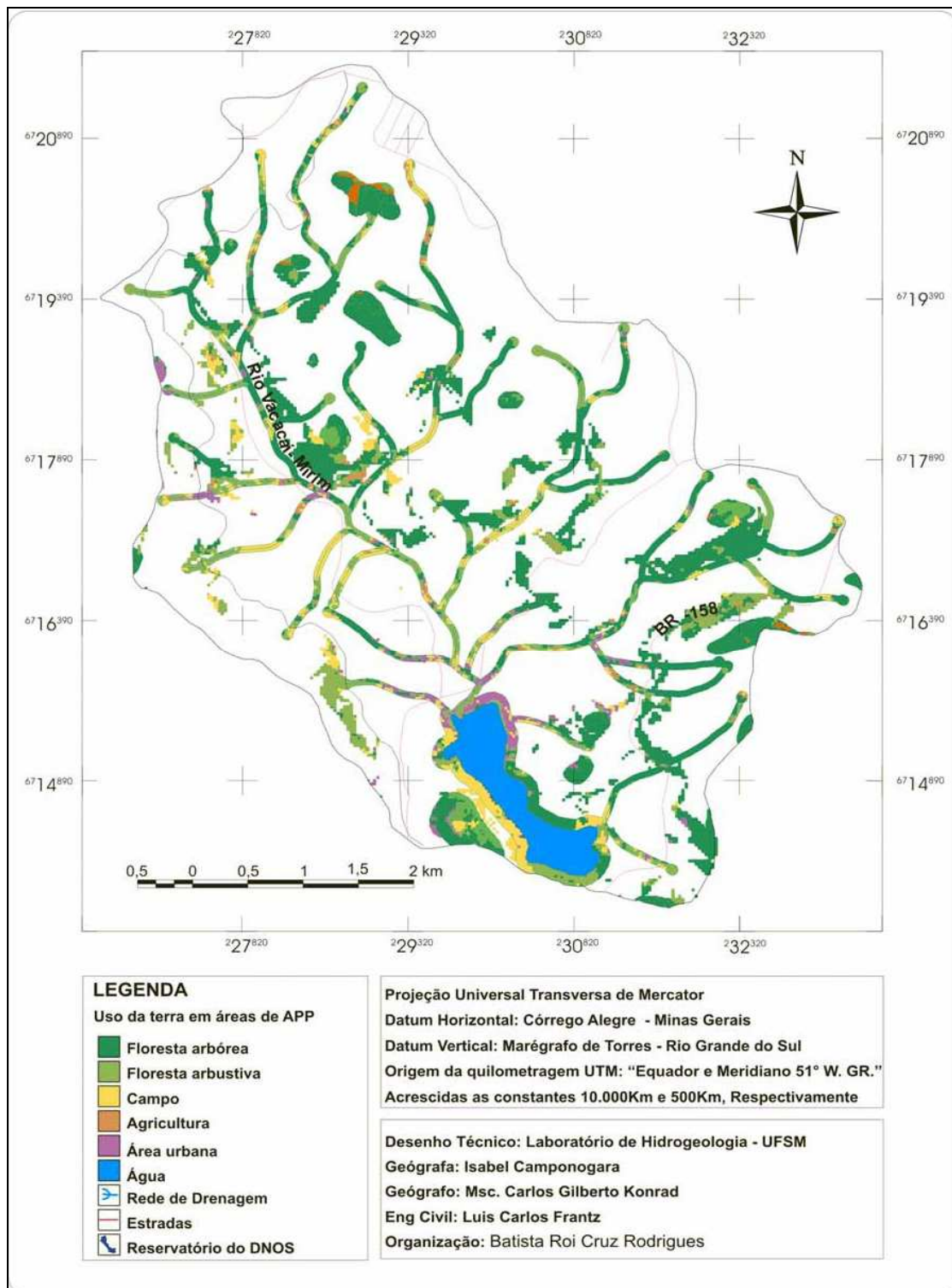


Figura 06: Mapa de Conflitos de Uso da Terra da Área de Captação da Barragem do DNOS.

Fonte: Rodrigues, 2006.

Elaboração do Mapa de Uso Adequado da Terra

Para a elaboração do mapa de uso adequado da terra, foi utilizado os quesitos norteadores que dizem respeito as áreas de preservação permanente segundo a legislação ambiental, figurados nos art. 2º da Lei Federal nº 4771/65 e Art.3º da Resolução nº 302/92 do CONAMA (Figura 07).

Para a determinação das melhores formas de aproveitar a terra, são analisados os dados do mapa de conflitos de uso da terra, mapa segundo a legislação ambiental, classes de declividades de 30 a 47% e classe acima de 47%. Conforme estes quesitos, seguidos da aplicação da metodologia de Rocha(1997), é possível elaborar os resultados finais.

As classes estabelecidas foram as seguintes:

Área de Preservação Permanente: Para o estabelecimento dessa classe são considerados as áreas protegidas por lei, ou seja, pelo código Florestal Federal lei 4771/65, Resolução do CONAMA nº 302/02, 303/02, assim como as classes de declividades.

As áreas de preservação permanente são identificadas por meio do mapeamento das declividades da área de estudo e conforme determinações da legislação ambiental vigente, assim como aquelas definidas por Rocha(1997).

As Áreas de uso e ocupação são identificadas através do mapeamento de todas as áreas de ocupação e uso, excetuando-se aquelas de preservação permanente e áreas de restauração.

As Áreas de restauração são identificadas através do mapeamento das áreas de usos inadequados, ou seja, aquelas que estão em desacordo com a legislação ambiental em vigor.

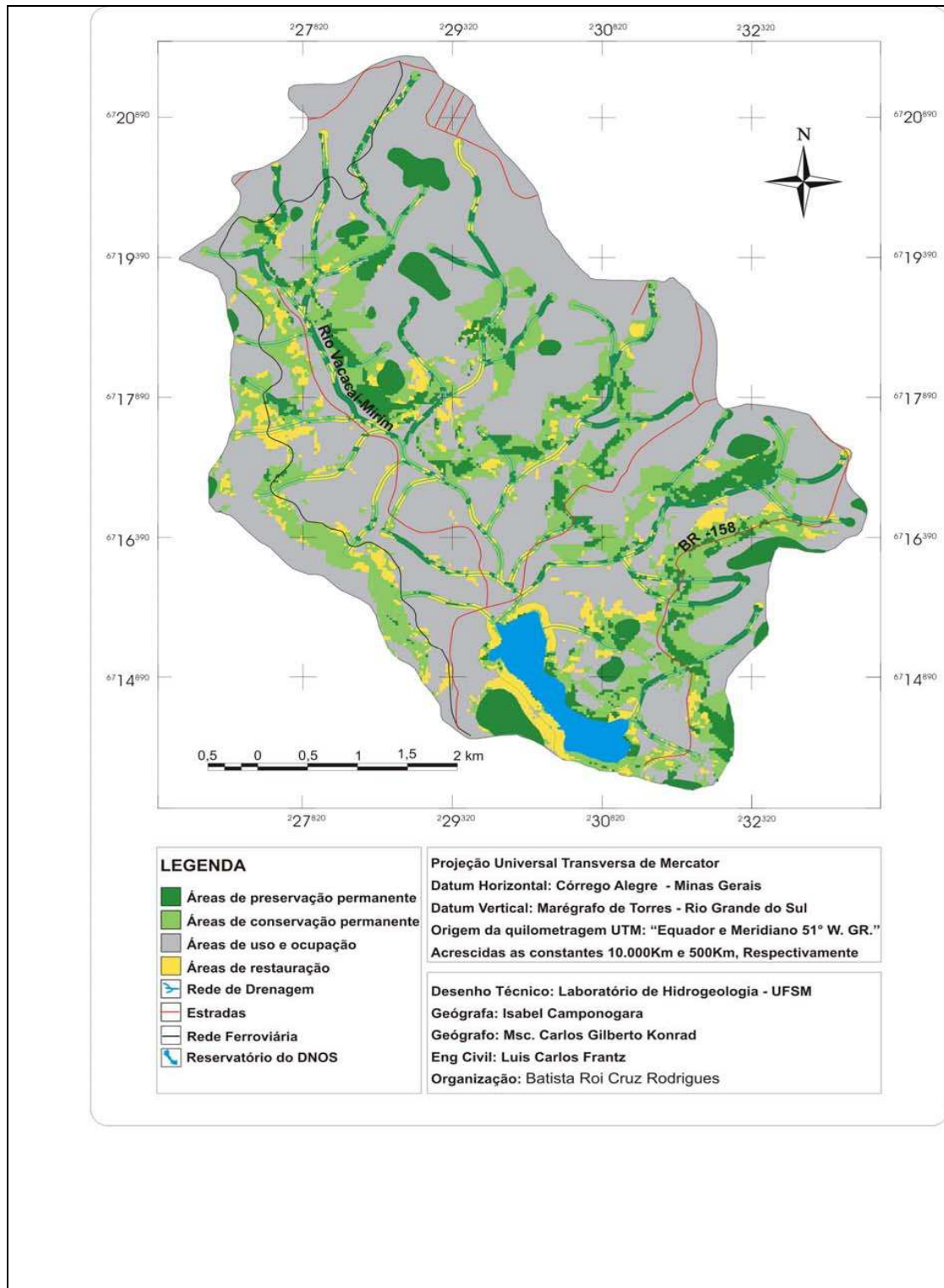


Figura 07: Exemplo de Mapa de Uso Adequado da Terra na Área de Captação da Barragem do DNOS.

Fonte: Rodrigues, 2006.

Para fazer-se um Planejamento Físico Rural é necessário focar as principais unidades estratigráficas, sendo que dentre destas, o relevo assume grande importância para melhor utilização e exploração da solo. Destaca-se também, a importância da vegetação, hidrografia, urbanização e composição do solo. O mapa clinográfico, o qual representa as declividades da área em estudo, demonstra a morfologia do relevo do qual pode-se inferir as áreas propícias à práticas de atividade agrícolas.

Em áreas de pouca declividade, o fluxo de sedimento é mais lento, resultando um assoreamento, em grandes extensões. Em decorrência deste assoreamento, que acontece com maior intensidade, em dias chuvosos, ocorre o extravasamento dos cursos dos rios, fazendo com que as lavouras permaneçam por períodos indeterminados cobertas por água, dificultando assim as práticas agrícolas.

A partir da construção do mapa de Curvas de Nível, é possível verificar e avaliar visualmente a geomorfologia do terreno, a partir do espaçamento de curvas de nível. As curvas de nível são pré-requisitos na avaliação efetiva das declividades, em que as áreas planas em torno de 5% são apropriadas à ocupação humana e às práticas agrícolas. E as declividades acima de 30 % necessitam de cuidados especiais, no que diz respeito ao seu manejo, que de acordo com o código florestal, acima destas são áreas de preservação permanente (APP) devido a instabilidade das vertentes.

O mapa de uso da terra e conflito da terra, analisados em conjunto, tem por objetivo demonstrar a ação antrópica, ou seja, como o homem utiliza a terra. Com isso ,destaca-se, a importância do levantamento do uso da terra para detectar o diagnóstico e planejar o seu uso mais adequado e racional.

Já a integração dos dados georreferenciados dentro de um banco de dados mostrou ser uma ferramenta essencial para o planejamento do uso do solo ao nível de propriedades rurais e para subsidiar um planejamento de intervenção na recuperação de áreas degradadas, também muito útil para verificação do atendimento da legislação ambiental, especialmente nas áreas de preservação permanente do código florestal.

Os mapas elaborados sejam eles hipsométricos, de declividade, uso da terra, seus perfis topográficos, todos gerados a partir do geoprocessamento, vieram a confirmar as diferenças de uso e aptidões de cada área.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este trabalho sobre planejamento físico rural, foi possível abordar algumas informações, que permitiu efetuar algumas considerações e recomendações em virtude da metodologia adotada, assim como dos resultados alcançados.

As técnicas cartográficas, associadas ao sensoriamento remoto e ao geoprocessamento mostraram-se eficientes para o desenvolvimento deste trabalho. O uso do programa SPRING facilitou a manipulação das variáveis, onde foi possível realizar os cruzamentos dos planos de informações de forma rápida e simples.

Os mapas obtidos através da aplicação das técnicas do geoprocessamento permitiram atingir resultados positivos em função do que foi proposto no preâmbulo desta proposta de trabalho. A elaboração dos mapas imagem, uso da terra, clinográfica, altimétrico, possibilita obter dados quantitativos do uso da terra, localização, quantificação das classes de declividade, bem como foi possível determinar as cotas altimétricas assim como dados referentes às áreas protegidas pela legislação ambiental em vigor. Posteriormente foi confeccionado um mapa específico para cada objetivo proposto, representando as informações levantadas.

Em virtude dos resultados, pode-se afirmar que os dados obtidos permitiram a elaboração do mapa de uso adequado da terra, face aos parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental que permitiram assim efetuar um determinado zoneamento. Por sua vez, este zoneamento poderá auxiliar no planejamento e gerenciamento da microbacia, assim como na melhoria da qualidade ambiental da área.

Em virtude do zoneamento estabelecido através das classes obtidas no referido trabalho, acredita-se que cabe as autoridades responsáveis pelo licenciamento ambiental levar em consideração quando efetuar a implantação

de qualquer atividade agropecuária na microbacia, localizar em qual classe será instalado o projeto, a fim de verificar a possibilidade da implementação final.

De forma geral, verificou-se que os objetivos específicos propostos no preâmbulo deste trabalho foram alcançados. Foi possível demonstrar que o mapa de uso da terra é um critério metodológico que serve de base para quantificar a área abrangida pela microbacia; identificar as áreas de conflito de uso da terra em função das restrições impostas pela legislação ambiental, assim como construir o mapa segundo a legislação ambiental (conforme prevê o Código Florestal Federal), onde a partir destas informações foi possível elaborar o mapa de uso adequado da terra.

Diante desta perspectiva, certamente já é de conhecimento de milhares de pessoas, que a escassez da água já atingiu aproximadamente cerca de 80 países, envolvendo um percentual de 40% da população mundial. Esta escassez de água se reflete nos processos de produção agrícola, bem como no desenvolvimento urbano e industrial, assim como acesso das pessoas a água potável de boa qualidade.

Pode-se concluir que a necessidade de planejamento do espaço geográfico fica claro em virtude do uso inadequado da terra.

Por fim, é de fundamental importância que as autoridades governamentais e a sociedade como um todo, engajem-se no processo de gestão dos recursos hídricos, a fim de aprofundarem seu conhecimento sobre o tema e contribuir para a construção de uma política sólida e sustentável de recursos hídricos.

O intuito deste trabalho também foi de tratar de um estudo de assimilação de conteúdo, seguindo uma metodologia conhecida, mediante uma revisão bibliográfica ou revisão de literatura para posterior aplicação em uma dissertação de mestrado, que tratará de diversos assunto correlacionados, dentre eles, o planejamento físico rural.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji (Org.). **Sistema de informações geográficas**. Aplicação na agricultura. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-CPAC, 1998.

Assad, M. L. Uso de sistema de informações geográficas na determinação da aptidão agrícola de terras. **Revista brasileira de ciência do solo**, Campinas, v.19, n.1, p.133-9, abr. 1995.

BATISTELLA, Mateus; CARVALHO, Glauco Rodrigues; PIEROZZI, Junior Ivo . **O mercado de geoinformação no Brasil**: diagnóstico preliminar e posicionamento da EMBRAPA monitoramento por satélite. Campinas, SP: EMBRAPA monitoramento por satélite, 2006. (Documentos; 49). Disponível em: <<http://www.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 20 out. 2007.

BAVARESCO, Paulo Ricardo. **Ciclos econômicos regionais**: modernização e empobrecimento no extremo oeste catarinense. Chapecó: Argos Universitária, 2005.

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965 - (D.O.U. de 16-09-1965). **Código florestal brasileiro**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771>>. Acesso em: 09 jan. 2009.

BUZAI, Gustavo Daniel. **La exploración Geodigital**: Implementación, proyecto de investigación y resolución de problemáticas geográficas y medioambientales a través de la aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) con las computadoras personales. Buenos Aires: Lugar, 2000.

_____. **Geografía global**: el paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI. Buenos Aires: Lugar, 2004.

CIROLINI, Angélica. **Atlas eletrônico e sócio-econômico sob a perspectiva da cartografia escolar no município de Restinga Seca, RS, 2008**, 282 f. Dissertação. (mestrado em geografia). Universidade Federal de Santa Maria.

COELHO, A. G. Souza. **Fotografias aéreas verticais na classificação de terras agricultáveis**. São Paulo: Instituto de Geografia – USP, 1971.

DE BIASI, Mário. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do departamento de geografia**, São Paulo, v 7, n. 6, p. 45-53, mai, 1992.

_____. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 21, p. 8-13, jul, 1970.

HERZ, Renato; DE BIASI, Mário. **Critérios e legendas para o macrozoneamento costeiro**, Brasília: CIRM, 1989.

IBGE. **Geociências**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/geociencias/dowloads.htm>. Acesso em: 07 jan. 2009.

LEPSCH, Igo. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LIBAULT, André. Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica. **métodos em questão**, São Paulo, n. 1, p. 1-14, jan. 1971.

LOCH, Ruth E. Nogueira. **Cartografia**: representação, comunicação e visualização de dados espaciais. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

BRASIL. Ministério do meio ambiente, dos recursos hídricos e da Amazônia legal. **Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento**: subsídios ao planejamento da gestão ambiental. Brasília: Projeto cenários para o Planejamento de Gestão Ambiental, 1995.

PEDROSA, Bianca; CÂMARA, Gilberto. Modelagem dinâmica. In: DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. (eds). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004.

ROCHA, José Sales Mariano da. **Fotografias aéreas aplicadas ao planejamento físico-rual**. Santa Maria: Departamento de engenharia agrícola e florestal - UFSM, 1978.

RODRIGUES, Batista Roi Cruz. **Levantamento de uso e conflitos da terra da área de captação da barragem do DNOS na área de proteção ambiental (APA) no Rio Vacacaí-Mirim/RS**. 2006. 78 f. Monografia, Especialização em Geografia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do departamento de geografia**, São Paulo, n. 16, ago. 2005. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_16/Roberto_Rosa.pdf. Acesso em: 03 ago. 2007.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.